

Bc. Aleš Šustík: Otvírka, příprava a dobývání 23. sloje v 15.kře, dobývacího prostoru
Doubrava

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

HORNICKO-GEOLOGICKÁ FAKULTA

INSTITUT HORNICKÉHO INŽENÝRSTVÍ A BEZPEČNOSTI

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Otvírka, příprava a dobývání 23. sloje v 15.kře, dobývacího prostoru Doubrava,
závodu ČSA, Dolu Karviná**

**The Plan of Development and Mining of in the 23th Seam, 15.Geological Block area
Doubrava, ČSA Plant, Mine Karviná**

Autor :

Bc. Aleš Šustík

Vedoucí diplomové práce :

Ing. Petr Urban, Ph.D.

OSTRAVA 2010

Prohlášení

- Celou diplomovou práci včetně příloh, jsem vypracoval(a) samostatně a uvedl(a) jsem všechny použité podklady a literaturu.
- Byl(a) jsem byl seznámen(a) s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 30.04. 2010

.....
Bc. Aleš Šustík

Místopřísežné prohlášení

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 30. 04. 2010

.....
Bc. Aleš Šustík

Anotace

Diplomová práce se zabývá návrhem přípravy a dobývání porubního bloku ve 23. sloji 15. kry na závodě ČSA, konkrétněji pak v oblasti porubů č. 15 2351 závodu ČSA dolu Karviná v Karviné.

V úvodní části je historie a geologická charakteristika závodu ČSA s charakteristikou 23. sloje a úložními poměry v dané oblasti. Další část se zabývá návrhem a přípravou porubů č. 15 2351, návrhem dobývání připravených zásob, návrhem technologie dobývání, řešením způsobu dopravy rubaniny a materiálu, návrhem větrání a bezpečnosti práce. V závěru je technicko ekonomické zhodnocení dobývání.

Annotation

This diploma work deals with a proposal of preparation of mining block in the 23th seam of the 15th strata at plant ČSA, Mine Karviná in Karviná.

The introduction part describes history and geological characteristic of plant ČSA with characteristic of the 23th seam and a mode of deposition in this area.

The other part deals with proposal and preparation of longwall 15 2351, draft of mining the prepared reserves, proposal of technology used for mining, solving the way of broken coal and material transportation, proposal of ventilation and labour protection. In the conclusion is presented the technical-economic evaluation of mining.

1.	Úvod	1
2.	Popis a zhodnocení báňsko-geologických poměrů.....	2
2.1	Dobývací prostor	2
2.2	Geologická stavba ložiska – geologické poměry	3
2.3	Geologická stavba dolu.....	4
2.4.	Charakteristika 23. sloje v 15. kře	5
2.4.1	Stavy zásob v plánem dotčené části, vykázané v evidenci zásob podle posledního stavu prozkoumanosti.	6
2.4.2	Plánované změny zásob	6
2.4.3	Rozčlenění zásob dle připravenosti k dobývání.....	8
2.4.4	Podmínky využitelnosti zásob, jejich výpočet a množství vytěžitelných zásob v plánem dotčené části ložiska.	8
3.	Návrh otvírky, přípravy a dobývání 23 sloje 15 kry.....	10
3.1	Současný stav otvírky a přípravy porubu č. 152351 ve 23. sloji	10
3.1.1	Způsob otvírky, přípravy porubu č. 152351	10
3.1.2	Technologie ražení	12
3.1.3	Rozpojování a nakládání horniny.....	13
3.1.4	Odtěžení z ražených důlních děl	14
3.1.5	Doprava materiálu	14
3.1.6	Větrání ražených důlních děl	15
3.1.7	Rozvod vody, vzduchu a odpad	15
3.1.8	Elektrifikace ražených důlních děl	16
3.2	Způsob dobývání porubu č. 152351	17
3.2.1	Vymezení porubu č. 152351	17
3.2.2	Mechanizace, elektrizace, odtěžení, rozvod vody a doprava materiálu	18
3.2.3	Ukončení porubu	20
3.2.4	Technické parametry použitých zařízení	21
4.	Větrání, degazace, klimatizace, bezpečnostní hlediska a opatření.....	26
4.1	Větrání	26
4.1.2	Výdušný větrný proud	27
4.1.3	Začátek a konec SVO	27
4.1.4	Izolace a regulace větrů pro porub č. 152351	28

4.1.5	Propočet větrání pro porub č. 152351.....	28
4.2	Degazace	29
4.3	Klimatizace	29
4.4	Bezpečnostní hlediska a opatření	29
4.4.1	Protiprašná prevence.....	29
4.4.2	Nebezpečí výbuchu plynů a prachu	33
4.5.1	Protipožární prevence při ražbách	34
4.5.2	Protipožární prevence při dobývání.....	35
4.7	Odvodnění.....	36
4.8	Opatření proti průvalu vod a bahnin.....	36
5.	Technicko-ekonomické hodnocení návrhu	37
5.1	Materiálové a mzdové náklady na ražbu	37
5.2	Odpisy za technologii	38
5.3	Přímé mzdové náklady.....	39
5.4	Náklady na elektrickou energii	39
5.5	Ostatní náklady na pracovní sílu	40
5.6	Souhrn nákladů.....	41
6.	Závěr	42

1. Úvod

V druhé polovině 18. století stále stoupala spotřeba a cena dřeva používaného v hamrech při výrobě železa, v kovárnách, domácnostech a hlavně později v manufakturách textilního a sklářského průmyslu. Došlo k poklesu zásob dřeva, ve dříve zalesněných oblastech lesy prudce řídly. V našem regionu zmizely z větší části lesy například v Šenově a Rychvaldě. Tyto okolnosti přinutily slezskou šlechtu vážně se zabývat vyhledáváním uhlí na svých panstvích.

První nález uhlí v Karviné byl dle horních knih archivu Kutnohorského horního úřadu v souvislosti se záznamy o propůjčkách důlních měr hraběti Larischovi z počátku 19. století zaznamenán v roce 1776 na vrchu zvaném Ptáčník, nacházejícím se v prostoru mezi dnes již bývalou jámou Hlubina a stávajícím závodem Jan-Karel. Ještě téhož roku započaly kutací práce na místě zvaném Kamienčok. Na obou zmíněných místech vychází uhlonosný karbon až na povrch, takže překryvná vrstva, mocná 2-28m, umožnila poměrně snadnou těžbu.

Ve své závěrečné diplomové práci se zabývám problematikou přípravy a dobývání 23. sloje v 15. kře důlního pole Doubrava závodu ČSA, Dolu Karviná, který je vnitřní organizační jednotkou akciové společnosti Ostravsko-karvinské doly.

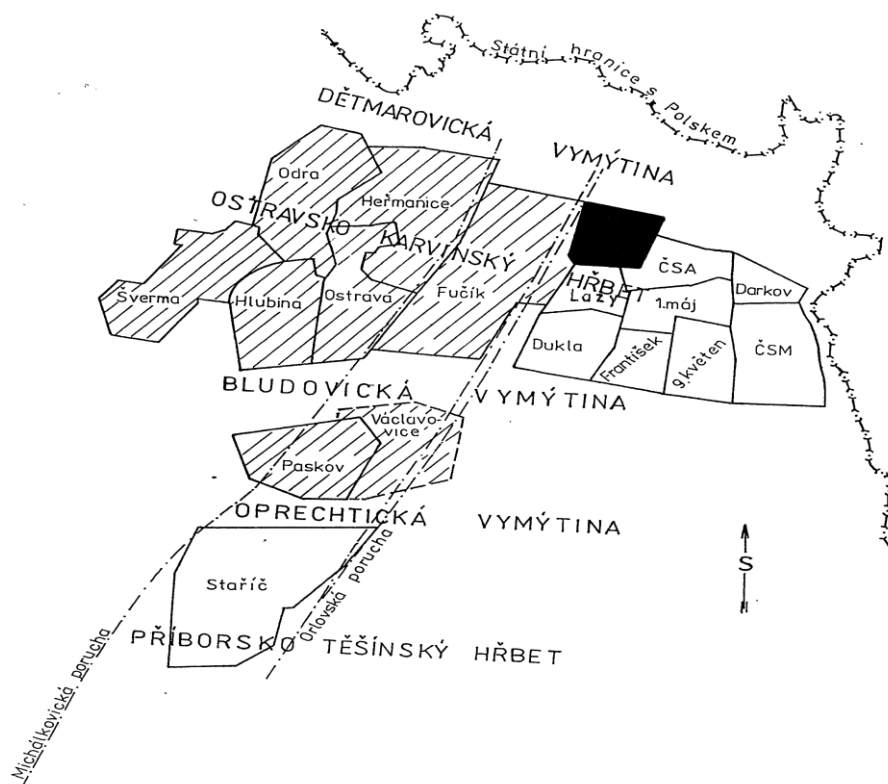
Sloj č. 23 nepatří mezi sloje mocné. Nachází se v severovýchodní části důlního pole Doubrava, tj. v 15. kře. Průměrná mocnost sloje č. 23 se pohybuje v průměru 200 cm.

Dle zadání se v závěrečné práci zabývám optimálním řešením otvírky a dobývání předmětné sloje v 15. kře, vazbami hornické činnosti z hlediska větrního v návaznosti na sousední 11. kru důlního pole Jan-Karel a návrhem technologie dobývání porubu č. 152351 ve 23 sloji a následného ekonomicky výhodného vydobyetí s vynaložením co nejmenších investic při současném zachování či případném zvýšení bezpečnosti provozu.

2. Popis a zhodnocení báňsko-geologických poměrů

2.1 Dobývací prostor

Umístění polohy dobývacího prostoru Doubrava, označeného černě, v rámci Ostravsko - karvinského revíru je dobře patrné z obrázku č. 1.



Obrázek č. 1: Situace důlních polí OKR

Dobývací prostor důlního pole Doubrava leží ve východní části OKR v karvinské kře. Produktivní karbon je tvořen ostravským souvrstvím v redukovaném vývoji i kontinentálními uloženinami karvinského souvrství. Oblast se vyznačuje poměrně klidným uložením bez významnějších vrásových struktur. Převažují zde zlomy poklesového charakteru, přesmyky se vyskytují výjimečně. Úklony vrstev se pohybují od 0° do 15° , větší úklony se vyskytují hlavně na západě v blízkosti orlovské poruchy a na jihu u žofínské poruchy. Geologické struktury dělí dobývací prostory na jednotlivé kry a tvoří částečně přirozené hranice s okolními dobývacími prostory.

Hornická činnost bude prováděna v dobývacím prostoru Doubrava, jehož vymezení bylo schváleno rozhodnutím ministra paliv ze dne 4.10.1961 (č.prot.14.2/669/61), ověřeno rozhodnutím ÚBÚ č.j. 0528 - II/DP - 1961 ze dne 7.7.1962 a novelizováno rozhodnutím FMPE ze dne 4.4.1976 pod č.j. 31/412/St/Př/76 a je registrováno v evidenční knize dobývacích prostorů č. 2 ČBÚ, folio 40. Dobývací prostor Doubrava má plošný obsah 9, 537211 km². Rozkládá se na katastrálních územích: Karviná - Doly, Orlová - Město, Orlová - Poruba, Orlová - Louky a Doubrava.

Závod ČSA zahrnující důlní pole Doubrava a Jan - Karel, hraničí na severu s průzkumným polem Dětmárovice, na východě s průzkumným polem Fryštát a Dolem Darkov, na jihu s Dolem Darkov a s Dolem Lazy a na západě s Dolem Odra.

Hranice dobývacího prostoru Doubrava jsou na povrchu tvořeny stranami nepravidelného sedmiúhelníka

2.2 Geologická stavba ložiska – geologické poměry

Produktivní karbon je zastoupen souvrstvím ostravským a karvinským. Karvinské souvrství je od ostravského provozně děleno na úrovni stropu mořského horizontu Gaeblera. Karvinské souvrství se dělí na sedlové vrstvy, spodní sušské vrstvy, svrchní sušské vrstvy a doubravské vrstvy.

Tektonické linie dělí dobývací prostor lokality Doubrava na jednotlivé kry. Základní dělení je dáno Doubravským zlomem, který dělí dobývací prostor na dvě části: jižní - tzv. mateřské pole a severní - tzv.severní pole. Hlavní tektonické linie lze rozdělit do třech hlavních směrů, a to: (příloha č. 1)

a) Východozápadní směr

- **Žofínská porucha:** sklon dislokační plochy k jihu do 80°, amplituda poklesu cca 10 m,
- **Doubravský zlom:** tektonické pásmo široké až 100 m, sklon dislokačních ploch k severu cca 75°, amplituda poklesu cca 150 m.
- **Doubravská porucha:** sklon dislokační plochy k jihu cca 80°, amplituda poklesu 30 - 90 m, zvětšuje se směrem k východu.

- **3. Dětmarovická porucha:** sklon dislokační plochy k jihu 70° - 80° , amplituda poklesu 30-60 m.
- **2. Dětmarovická porucha:** sklon dislokační plochy k jihu 70° , amplituda poklesu 80-100 m.
- **1. Dětmarovická porucha:** sklon dislokační plochy k jihu 70° - 80° , amplituda poklesu 90 m.

b) severojižní směr

- **Orlovská vrása:** široké poruchové pásmo, hlavní struktura dělicí hornoslezskou pánev, flexurovitá, k východu překocená vrása, úklon osní plochy synklinální části činí 25° - 30° , amplituda vrásky cca 700 m se do hloubky zmenšuje.
- **Hlubinská porucha:** sklon dislokační plochy k východu 50° - 70° , amplituda poklesu 1,5m - 5m.

c) diagonální směr

- **Eleonorská porucha:** tektonické pásmo široké až 80m, sklon dislokačních ploch k severu 75° - 85° , amplituda poklesu cca 30m - 35m, v severním poli až 235 m.
- **Centrální přesmyk:** sklon dislokační plochy k jihu cca 20° , výška skoku cca 20 - 53 m.

2.3 Geologická stavba dolu

Pokryvný útvar je tvořen čtvrtohorními (kvartér) a třetihorními sedimenty. Kvartér dosahuje mocnosti až 30 m. Třetihorní sedimenty jsou miocénního stáří, pokrývají uhlonosný karbonský hřbet v celém dobývacím prostoru a jejich mocnost narůstá severním směrem. Reliéf karbonu je poměrně členitý. Karbonské pohoří začíná v lokalitě jámy Doubrava I. v hloubce 10 m pod povrchem. Severním směrem upadá reliéf karbonu prudce do Dětmarovického výlomu.

Uhelné souvrství náleží k vrchnímu karbonu, v němž jsou vyvinuty vrstvy doubravské, karvinské a ostravské. Karvinské vrstvy v poli jižně od Doubravského zlomu dosahují hloubky od povrchu přes 1000 m. Část důlního pole na styku miocén –

karbon je pokryta vodoplynonosným horizontem. Hlavní o mocnosti 1 – 1,5 m doléhá na karbon v úrovni okolo 260 – 290 m pod hladinou moře. Ve výmolu Orlovské vrásky a na Hlubinské poruše je přímo spojen s detritickým horizontem, jehož mocnost zde dosahuje až 60 m. Plynodajnost činí denně cca 85 000 m³ metanu, z toho cca 30 000 m³ je odváděno degazační sítí k průmyslovému využití. Relativní plynodajnost slojí se pohybuje od 2 do 28 m³ metanu na 1t uhlí. Generální úklon vrstev je k severovýchodu.

2.4. Charakteristika 23. sloje v 15. kře

Předmětem diplomové práce je dobývání sloje č. 23 v ploše plánovaného porubu č. 152351. Plánovaný porub č. 152351 se nachází ve 23. sloji v 15. kře závodu ČSA, dobývacího prostoru Doubrava. 15. kra je vymezena ze všech stran tektonickými pásmy. Severní hranici tvoří Doubravská porucha, na jihu 15. kru ohraničuje Doubravský zlom. Východní hranice je tvořena Hlubinskou poruchou a západní hranici tvoří flexura navazující na severní Doubravskou poruchu.

Sloj 23. náleží stratigraficky k svrchním sušským slojím. Štěpí se na dvě lávky - 23.a (719) sloj a 23.b. (718) sloj. Pro dobývání se uvažuje s 23.b slojí, která je mocnější. Tvar porubů je vymezen projektovanými přípravnými díly. Geologická stavba a vývoj sloje je odvozován pouze z geologicko-průzkumných vrtů. Detailnější informace budou upřesňovány ražbou přípravných důlních děl. Mocnost 23.b sloje v předmětné oblasti se pohybuje v průměru cca 200 cm. Mocnost proplásku, který je tvořen černošedým kořenovým jílovcem, mezi lávkama sloje se pohybuje kolem 100 cm. Hraniční tektonická pásma ovlivňují současně úklon slojí, které jsou uloženy subhorizontálně s průměrným úklonem cca 11° k jihu až jihovýchodu. S přiblížením se k Doubravskému zlomu bude úklon mírnější.

Bezprostřední nadloží je tvořeno černošedým kořenovým jílovcem, místy laminovaný pískovcem. Přímé podloží je v dotčené ploše tvořeno cca 1m mocnou polohou kořenového prachovitého jílovce tmavě šedého. Následuje 0,3m uhlí s tonsteinem.

Litologii oblasti dokumentuje vrt. č. 2655 (příloha č. 2).

Vlastnosti uhlí:

průměrná popelnatost	27 %
obsah prchavé hořlaviny	31,4 %
průměrná měrná hmotnost	1482 kg/m ³
obchodní skupina	Vd
MKS	533 - 634
průměrný obsah síry	0,42 %
průměrný obsah fosforu	0,005 %
index puchnutí	5

V ploše připravovaného porubu č. 15 2351 nejsou známy žádné zdroje přírodních léčivých nebo přírodních vod.

2.4.1 Stav zásob v plánem dotčené části, vykázané v evidenci zásob podle posledního stavu prozkoumanosti.

Zásoby jsou evidovány v severní části v geologickém bloku č. 8 jako bilanční a v geologickém bloku č. 11 jako zásoby nebilanční. Zásoby v jižní části jsou vedeny v geologickém bloku č. 12 a č. 13 jako bilanční a v geologickém bloku č. 9 jako nebilanční.

2.4.2 Plánované změny zásob

a) přírůstky, úbytky, převody, odpisy

Obsahem předmětné diplomové práce je vydobytí 23.b sloje na plnou mocnost o průměrné celkové mocnosti 200 cm a čisté mocnosti 190 cm . Dotčené zásoby činí 699 kt.

b) výrubnost a znečištění

Úbytky těžbou T

Z bloku č.8

plocha $14\,762\text{ m}^2$
tonáž $14\,762 \times 2,01 \times 1,482 = 45,5\text{ kt}$

Z bloku č.11

plocha $51\,159\text{ m}^2$
tonáž $51\,159 \times 2,07 \times 1,482 = 157\text{ kt}$

Z bloku č.9

plocha $20\,899\text{ m}^2$
tonáž $20\,899 \times 1,4 \times 1,482 = 43,3\text{ kt}$

Z bloku č.12

plocha $6\,900\text{ m}^2$
tonáž $6\,900 \times 2,25 \times 1,482 = 23\text{ kt}$

Z bloku č.13

plocha $2\,687\text{ m}^2$
tonáž $2\,687 \times 2,09 \times 1,482 = 8,3\text{ kt}$

Ztráty technologické $Z_t = 0$

Ztráty plošné -počítáme pouze ztráty z bilančních bloků

Severně porubu z bloku č.8 $Z_{p1} = 43,9\text{ kt}$

Jižně porubu z bloku č.13 $Z_{p2} = 65\text{ kt}$

celkem $Z_p = 108,9\text{ kt}$

Odpisy O 0 kt

Celkem dotčené zásoby:	699 kt
Úbytek těžbou	277,1 kt
Ztráty technologické	0
Ztráty plošné	108,9 kt

Výrubnost V

$$V = \frac{T \times 100}{T + Z_p + Z_t} = \frac{277,1 \times 100}{277,1 + 108,9 + 0} = 71,8 \% \quad (1)$$

c) konečný stav zásob K v bloku č.1

$$K = C - (T + Z_p + Z_t + O) = 699 - (277,1 + 108,9 + 0 + 0) = 313 \text{ kt} \quad (2)$$

2.4.3 Rozčlenění zásob dle připravenosti k dobývání

V ploše projektovaného porubu není v době zpracování předmětné diplomové práce zahájena příprava zásob.

2.4.4 Podmínky využitelnosti zásob, jejich výpočet a množství vytěžitelných zásob v plánu dotčené části ložiska.

Diplomová práce vychází z podmínek využitelnosti pro hodnocení uhelných zásob pro OKD,a.s., Důl Karviná schválených rozhodnutím OKD,a.s. pod č.j. IMG/04/772 ze dne 26.1.2004.

Výpočet vytěžitelných zásob je podán v bodě 1.1.3

Využitelnost V_y :

$$V_y = \frac{T \times 100}{T + Z_p + Z_t + O} = \frac{277,1 \times 100}{277,1 + 108,9 + 0} = 71,8 \% \quad (3)$$

3. Návrh otvírky, přípravy a dobývání 23 sloje 15 kry

3.1 Současný stav otvírky a přípravy porubu č. 152351 ve 23. sloji

V době zpracování diplomové práce je v dané sloji projektován 1 porub.

3.1.1 Způsob otvírky, přípravy porubu č. 152351

Otvírka a příprava porubu č. 152351 bude realizována částí důlního díla č. 152540, chodbami č. 152301, 152302, prorážkou č. 152351 a jejím rozšířením č. 152351/1.

Pro možnost zajištění řádného větrání budoucího porubu č. 152351 bude vyraženo důlní dílo č. 152540, kterým budou odváděny výdušné větry z porubu č. 152351

směrem k výdušné jámě Do III. Pro zajišťování všech ražených chodeb bude použita
důlní ocelová oblouková výztuž.

Způsob vedení předmětných ražeb je patrný z přílohy č. 14.

Otvírkové dílo č. 152301

- profil díla: 00-0-18 (příčný řez viz. příloha č. 4)
- profil díla v místech umístění pohonů: 00-0-18
- hmotnostní profil výztuže: TH 29
- hustota budování: 0,5 m
- délka: 745 m
- úklon dle průběhu sloje: +1 až -5°
- počet, typy a délky pásů: 4 x TP 400/800: 210,240,200,80m

Otvírkové dílo č. 152302

- profil díla: 00-0-16 (příčný řez viz. příloha č. 5)
- profil díla v místech umístění pohonů: 00-0-16
- hmotnostní profil výztuže: TH 29
- hustota budování: 0,5 m
- délka: 633 m
- úklon dle průběhu sloje: +1 až -5°
- počet, typy a délky pásů: 3x TP 630: 240, 240, 140

Přípravné dílo č. 152351 (prorážka)

- profil díla: ROV (příčný řez viz. příloha č. 6)
- hmotnostní profil výztuže: TH 29
- hustota budování: 0,5 m
- délka: 210 m
- úklon dle průběhu sloje: -1 až -4°
- typ a délka pásu: TP 400/800: 240 m

Přípravné dílo č. 152351/1 (rozšíření prorážky)

- profil díla (rozšíření prorážky): ROV (příčný řez viz. příloha č. 7)

- hmotnostní profil výztuže: TH 29
- hustota budování: 0,5 m
- délka: 210m
- úklon dle průběhu sloje: -1 až -4°
- typ a délka pásu: TP 400/800: 210 m

Větrní dílo č. 152540

- profil díla: 00-0-16
- hmotnostní profil výztuže: TH 29
- hustota budování: 0,5m
- délka: 590 m
- úklon dle průběhu sloje: +1 až -5°
- typ a délka pásu: TP 400/800: 240 m, 200 m, 150 m

Směrné číslo příprav:

$$s_p = \frac{M_p}{T} = [\text{m.kt}^{-1}] \quad (4)$$

$$s_p = 1798 : 699 = 2,57 \text{ m.kt}^{-1}$$

M_p - celková metráž všech přípravných důlních děl a výchozí prorážky porubu [m]

T - celkové vytěžitelné zásoby uhlí [kt]

3.1.2 Technologie ražení

Při ražbě důlních děl budou horniny rozpojovány razicím kombajnem - navrhuji AM 50 P, popřípadě pomocí trhací práce. Rozsah a použití trhací práce pro rozpojování hornin bude konkrétně stanoven v příslušném technologickém postupu ražeb.

Mechanizaci při přípravných pracích budou představovat razicí kombajny, vrtací kladiva, pásové a hřeblové dopravníky, závěsné lokomotivy, důlní vrátky, důlní

ventilátory

a ostatní drobná technika využívaná při ražbách důlních chodeb.

3.1.3 Rozpojování a nakládání horniny

Rozpojování a nakládání horniny během přípravných prací bude prováděno pomocí razících kombajnů typu AM - 50 P. Pro použití případných trhacích prací bude zpracován technologický postup a tyto budou prováděny dle vyhlášky ČBÚ v Praze č. 72 / 1988 Sb., v platném znění.

Základní technické parametry AM - 50

výrobce:	Voest Alpine Bergtechnik GmbH, Zeltweg (Rakousko)
rozměry:	7 470 x 1 865 x 1 645 mm
hmotnost kombajnu:	24 t
podvozek:	housenicový
rychlost pojezdu:	5,0 m . min ⁻¹
tažná síla:	145 kN
stoupavost:	max. 18°
příkon: - rozpojovací orgán	100 kW
- celkový	155 kW
pevnost rozpojované horniny:	max. 50 MPa
nakládač:	klepetový
šířka nakládače:	3,2 m
vynášecí dopravník:	hřeblový
technický výkon při rozpojování:	
- v uhlí	20 - 60 m ³ . h ⁻¹
- v hornině	15 m ³ . h ⁻¹



Obrázek č. 2: KOMBajn AM 50

3.1.4 Odtěžení z ražených důlních děl

Odtěžení z ražeb otvirkových a přípravných chodeb pro porub č. 152351 bude pomocí pásových a hřeblových dopravníků odváděno důlními díly č. 11200/1, 11218/1, 11200 a č. 01195A na překop č. 01195 a dále překopem č. 01194 na překop č. 1940, odkud pak pomocí pásových dopravníků důlními díly č. 1790, 0240 do centrálního zásobníku č. 1 na 11. patře u výdušné jámy ČSA 3 v důlním poli Jan-Karel, popř. z překopu č. 0240 dále důlními díly č. 01174, č. 01152 a č. 01153/1 do zásobníku č.3.

3.1.5 Doprava materiálu

Doprava materiálu pro otvirkové a přípravné ražby pro porub č. 152351, popř. ražbu č. 11005 bude zajišťována pomocí závěsné kolejové drážky ZD-24 a pomocí závěsných lokomotiv z překladiště 11. patra situovaného na překopu 1950B, překopem č. 01156 a dále důlními díly č. 14011/1, č. 14011, 01194III, 01194, 01195, 01195A (pro ražbu č. 11005 překopem č. 11002), 11200, 11218/1 na 11200/1, popř. z 10. patra důlního pole Doubrava překopem č. 1060 a dále důlními díly č. 14005, 142501, 132542, 142501/1, 152540 pro ražbu č. 152302, popř. 152351.

3.1.6 Větrání ražených důlních děl

Kombajnové ražby budou větrány sacím separátním větráním pomocí větraček o průměru 800 mm se základními elektrickými ventilátory WLE 1005 b umístěnými na začátku větracího tahu. Budou se používat větračky typu LUKO. Maximální přípustná vzdálenost konce lutnového sacího tahu od čelby je 2 m a maximální vzdálenost pomocného foukacího tahu tvořeného větračkou o průměru 315 mm bude rovněž 2 m od čelby.

Ražby s použitím trhacích prací budou větrány foukacím separátním větráním pomocí větraček o průměru 800 mm se základními elektrickými ventilátory WLE 1005 b umístěnými na začátku větracího tahu. Pro tento způsob větrání se budou taktéž používat větračky typu LUKO. Maximální přípustná vzdálenost větraček foukacího tahu od čelby bude 19 m.

3.1.7 Rozvod vody, vzduchu a odpad

Během ražeb budou za postupujícím jednotlivým důlním dílem kladeny potrubní řády umístěné podél boku díla bližšího pásovému dopravníku. Rozvod potrubí bude proveden podle prováděcích projektů dlouhých důlních děl a v souladu s požadavky vyhlášky ČBÚ č. 22 / 1989 Sb. Ve znění pozdějších předpisů [5].

V otvirkových dílech budou kladeny níže uvedené potrubní řády:

- | | |
|-------------------------|-----------|
| - vzduchové potrubí: | Js 100 mm |
| - potrubí požární vody: | Js 100 mm |

- | | |
|-------------------------|---------------|
| - potrubí odpadní vody: | Js 100 mm |
| - asanační potrubí: | Js 100 mm |
| - klimatizační potrubí | 2 x Js 100 mm |

V ostatních přípravných dílech pak bude instalováno toto potrubí:

- | | |
|------------------------------------|-----------|
| - vzduchové potrubí: | Js 100 mm |
| - potrubí požární vody: | Js 100 mm |
| - potrubí pro odvod odpadní vody: | Js 100 mm |
| - asanační potrubí pro inertizaci: | Js 100 mm |

Na všech vzduchových potrubích musí být co 100 m umístěny vývody o průměru 2" s ventily a na potrubích požární vody "C" odbočky co 40 m. Na začátku a konci SVO musí být požární vodovod vybaven "B" odbočkami.

3.1.8 Elektrifikace ražených důlních děl

Energetickou základnou pro ražby výše uvedených důlních děl a následně pro dobývání porubu č. 152351 ve 23. sloji budou trafostanice umístěné v chodbě č. 11200/1, popř. v chodbě č. 152540.

Elektromotory jednotlivých mechanismů včetně ventilátorů separátního větrání budou napojeny na důlní síť 500V (1000V). Elektrická zvuková signalizace a osvětlení bude napojeno na rozvod 230V.

Napojení sdělovacích, přenosových, převodníkových, jiskrově bezpečných zařízení a jiných bezpečnostních zařízení je součástí důlního slaboproudého rozvodu. Pro elektroinstalaci bude použito schválených elektrozařízení. Elektroinstalace pracoviště bude provedena podle předem schváleného elektroprojektu v souladu s ustanoveními báňských předpisů a českých technických norem. Bezpečnost při práci na elektrických zařízeních

bude zajištěna dle příslušných bánských předpisů, ČSN EN 50110-1 ed.2 a vnitřních
řídících aktů.

Pracoviště je z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem zařazeno jako
pracoviště nebezpečné a z hlediska nebezpečí výbuchu metanu je ve smyslu § 232
vyhlášky ČBÚ v Praze č. 22/89 Sb., ve znění pozdějších předpisů [5], zařazeno mezi
prostory SNM.

3.2 Způsob dobývání porubu č. 152351

Dobývání porubu č. 152351 navrhuji provádět metodou směrného stěnování na zával
z pole s použitím mechanizované výztuže. Tato dobývací metoda je schválena a uvedena
v evidenční knize Dolu Karviná. Dobývací metoda stěnování na řízený zával s použitím
mechanizované výztuže byla navržena s ohledem na stropní podmínky, zkušenosti
z dobývání dřívějších porubů v obdobných podmínkách a za účelem zajištění bezpečnosti
práce v předmětném porubu.

3.2.1 Vymezení porubu č. 152351

Porub č. 152351 je na severu vymezen hranicí Doubravské poruchy, na jihu
Doubravským zlomem. Východní hranice je tvořena Hlubinskou poruchou a západní
hranici tvoří flexura navazující na severní Doubravskou poruchu.

Porub č. 152351

Úklon porubní fronty směrem na těžní chodbu:

maximální: -1°

minimální: -4°

Úklon ve směru postupu porubu:

maximální: +5°

minimální: +1°

Směrná délka porubu: 210 m

Dobývaná mocnost: 2,0 m

Čistá mocnost: 1,9 m

Počet sekcí: 140 ks

Těžba z 1 pokosu Q:

$$Q = m_s \cdot l \cdot \rho_{ou} \cdot p \quad [t] \quad (5)$$

$$Q = 1,9 \cdot 210 \cdot 1,482 \cdot 0,75 = 443 \text{ t}$$

kde:

Průměrná čistá dobývaná mocnost: $m_s = 1,9 \text{ m}$

Délka konečné porubní fronty: $l = 210 \text{ m}$

Objemová hmotnost uhlí: $\rho_{ou} = 1,482 \text{ t / m}^3$

Šířka pokosu: $p = 0,75 \text{ m}$

Plánovaný počet pokosů / den: 4

3.2.2 Mechanizace, elektrizace, odtěžení, rozvod vody a doprava materiálu

Mechanizace

Mechanizaci při dobývacích pracích bude představovat dobývací kombajn s válcovým řezným orgánem, mechanizovaná výztuž, hydraulické agregáty, hřeblové a pásové dopravníky, drtiče rubaniny, důlní vrátky a závěsné lokomotivy. Dále bude používána běžná drobná mechanizace potřebná při dobývacích pracích.

Elektrizace

Obsah tohoto bodu je již obsahem bodu č. 3.1.8 a pro dobývání porubu č. 152351 se nemění

Odtěžení

Odtěžení rubaniny z porubu č. 152351 navrhuji pomocí pásových a hřeblových dopravníků odvádět důlními díly č. 11200/1, 11218/1, 11200 a č. 01195A na překop č. 01195 a dále překopem č. 01194 na překop č. 1940, odkud pak pomocí pásových dopravníků důlními díly č. 1790, 0240 do centrálního zásobníku č. 1 na 11. patře u výdušné jámy ČSA 3 v důlním poli Jan-Karel.

Doprava materiálu

Dopravu materiálu pro porub č. 152351 navrhuji zajistit pomocí závěsné kolejové drážky ZD-24 a pomocí závěsných lokomotiv z překladiště 11. patra situovaného na překopu 1950B, překopem č. 01156 a dále důlními díly č. 14011/1, č. 14011, 01194III, 01194, 01195, 01195A, 11002 na 11005, popř. z 10. patra důlního pole Doubrava překopem č. 1060 a dále důlními díly č. 14005, 142501, 132542, 142501/1 na důlní dílo č. 152540.

Rozvod vody

Rozvod vodovodního potrubí o průměru 100 mm bude proveden podle prováděcích projektů dlouhých důlních děl a v souladu s požadavky vyhlášky ČBÚ v Praze č. 22 / 89 Sb. v platném znění [5] a vyhlášky ČBÚ v Praze č. 2/1994 Sb. [7]

Hydraulický obvod

Hydraulický tlak pro porub navrhuji zajišťovat 4. hydraulickými agregáty typu HA 80 / 320 v kombinaci se dvěma nádržemi na pracovní kapalinu. Jeden HA 80 / 320 bude vždy záložní. Pro provoz výztuže je nutno použít jako pracovní kapalinu emulzi s koncentrací max. 3 % emulzní kapaliny. Emulzní kapalinou je Izosynth. Od agregátů do porubu povedou dva tahy vysokotlakého potrubí Js 50 mm a zpět z porubu k agregátům odpadní potrubí Js 100 mm.

3.2.3 Ukončení porubu

Příprava na likvidaci

- Od vzdálenosti cca 7 m před stanovenou hranicí dorubu bude při posledních 11-ti pokosech kladen na stropnice sekcí umělý strop z dřevěných desek délky 3 m.
- Po ukončení posledního pokosu nebudou již sekce výztuže přesouvány. Překládací válce se odpojí od dopravníku Rybník 850.
- Před sekcemi výztuží Fazos bude vytvořen pomocí dobývacího kombajnu KSW 460 vyklízový kanál o šířce minimálně 3 m a výšce minimálně 2,5 m.

Plnění výztuže a výkliz technologického zařízení

- Demontáž a výkliz dobývacího kombajnu KSW 460
- Demontáž a výkliz podporubového zařízení PZF 02 a drtiče DU 1 P7
- Demontáž a výkliz energovlaku
- Demontáž a výkliz stěnového hřeblového dopravníku Rybník 850
- Ve vyklizeném porubu navrhuji sekce výztuže bez demontáže stahovat do minimální výšky a postupně vytáčet do vytvořeného dopravního prostoru u pilíře. Pak pomocí vrátku "Bobin 200" dopravovat smykem po počvě do míst nakládacích prostorů.
- Prostor v likvidovaném porubu č. 152351, který byl uvolněn vyklizenými sekcemi výztuže, bude zajišťován dřevěnými stojkami a hráněmi.
- Ihned po ukončení výklizu navrhuji zlikvidovaný porub výbuchovzdorně uzavřít plavenými popílkovými hrázemi na chodbách č. 152301 a č. 152302.

Udržování a plnění přilehlých chodeb

Výztuž chodeb přiléhajících porubu bude zajišťována podélnými středovými TH podvlaky s hydraulickými stojkami SHZ stavěnými střídavě s roztečí 1 m (pod každý druhý komplet výztuže). Během dobývání musí být v obou chodbách tyto podvlaky zdvojeny do vzdálenosti minimálně 20 m před postupující porubní frontou. Chodby budou pleněny na úroveň zálomové hrany s maximálním přípustným opožděním o jednodenní postup porubní fronty cca 2,5 m.

3.2.4 Technické parametry použitých zařízení

Pro podmínky porubu č. 152351 ve 23. sloji 15. kry navrhuji tuto technologii:

- výkonný dobývací kombajn typu KSW 460 NE,
- mechanizovanou výztuž typu Fazos 15 / 33 POz-MD,
- porubový hřeblový dopravník Rybník 850,
- podporubové zařízení PZF 02 s drtičem uhlí DU 1 P7.

Základní parametry kombajnu KSW 460 NE

Výrobce:	ZZM S.A., Zabrze (Polsko)
Rozpojovací kotouče	2 x 1600 mm
Šířka pokosu	800 mm
Maximální dobývaná mocnost	2 480 mm
Výkon elektromotorů	2 x 200 + 2 x 36 + 13 kW
El. motor pojezdu	2 x 36 kW
Napájecí napětí	1000 V
Tažné zařízení	BEZŘETĚZOVÉ - EICOTRAKT
Maximální tažná síla	2 x 218 kN
Hmotnost kombajnu	35 t
Pracovní rychlost	0-9,9 m/min (při síle 2x218kN)
Min. tlak vody na rozprašovačích	1 MPa
Přívodní hadice ke kombajnu	Js 32

Rozvod vody v rubání	Js 50
Tažné zařízení kombajnu	TZK 1
Dálkové ovládání	RADIAX
Posilovač tlaku rozvodu vody	odstředivé čerpadlo VA 4-8



Obrázek č. 3: Kombajn KSW 460 NE

Základní parametry porubového dopravníku Rybnik 850

Výrobce:	Ryfama, S.A. (Polsko)
Typ	RYBNIK 850
Trat'	RYBNIK 850
Typ převodovky	25P39-400
Inst. výkon výsypné stanice	1 x 315/105 (kW)
vratné stanice	1 x 315/105 (kW)
Spojky	Pružná spojka
Dopravní rychlost (m/s)	0,81
Dopravní řetěz FASING	φ 2 x 34 x 126 plochý

Dopravované množství (t/h)	500
Počet základních žlabů (ks)	88+7+51
Počet inspekčních plechů	25 ks (každý 5.)
Výška zahrádek	1000 mm

Překládací zařízení pohonných stanic :

Typ: HPZ-F-500

Uspořádání pohonu výsypné stanice :

Podélné k ose dopravníku s umístěním pohonu na závalové straně dopravníku.

Uspořádání pohonu vratné stanice :

Podélné k ose dopravníku s umístěním pohonu na závalové straně dopravníku.

Kotvení pohonu výsypné stanice:

Typ: KPDP- 02 se dvěma stojkami kotvícími stojkami (stojky barevně označeny).

Kotvení pohonu vratné stanice:

Typ: KZ 7-P1 se dvěma kotvícími stojkami (stojky barevně označeny).

Základní parametry podporubového zařízení PZF 02

Výrobce:	FITE, a.s., Ostrava (ČR)
Typ	TH 700S - FITE PZF 02
Instalovaný výkon [kW]	2 x100
Napájecí napětí [V]	1000
Celková délka [m]	80
Počet základních plechů [ks]	49
Převodovka	2 x PKO 100C P5
Spojka	pružná
Dopravní rychlost [m/s]	0,47 - 1,1
Překládací zařízení	HPZ-F-500

Drtič :

Typ	DU-1P6
Příkon [kW]	100
Bezpečnostní závora vjezdu do drtiče BZF1/P2	

Základní parametry mechanizované výztuže Fazos 15/33 POz-MD

Výrobce:	Fazos S.A., Tarnowskie Góry (Polsko)
Typ:	FAZOS 15/33 POz-MD
Druh:	podpěrně ohrazující
Maximální výška sekce:	3170 mm
Minimální výška sekce:	1500 mm
Osová rozteč sekcí v rubání:	1500 mm
Maximální úklon podél pilíře:	$\pm 35^0$
Maximální úklon ve směru postupu:	$\pm 15^0$
Krok sekce:	700 mm
Pracovní tlak:	25 MPa
Únosnost stojky:	1500 kN
Maximální počáteční odpor:	470 kN/m ²
Maximální odpor výztuže:	660 kN/m ²
Počet stojek v sekci:	2 ks
Min. vzdálenost pilíř - zával [L_z]	3,1 m
Hmotnost:	17,5 t
Celkový počet sekcí	140 ks
Pro vyrovnání sekcí v úklonu bude v porubu namontováno 2 ks stabilizátorů sekcí (dolní úvrať).	



Obrázek č. 4: Mechanizovaná výztuž FAZOS 15/33 PO_z-MD

Výpočet potřebného odporu výztuže:

Stanovení koeficientů výpočtu potřebného odporu výztuže :

Průměrná objemová hmotnost hornin [γ_0]	26 kN/m ³
Maximální dobývaná mocnost [w_d]	2,0 m
Součinitel vlivu způsobu dobývání [k_z]	1
Součinitel samonosnosti vrstev [k_s]	0,4
Zálomový úhel [δ]	0°
Součinitel nakypření hornin [k]	1,17
Minimální vzdálenost pilíř - zával [l_m]	3,1 m

Součinitel opožďování závalu [k_{oz}]

$$k_{oz} = 1 + \frac{k_s + 0,8 w_d}{l_m} = 1 + \frac{0,4 + 1,6}{3,1} = 1.645 \quad (6)$$

Výpočet potřebného odporu výztuže:

$$R_p = \gamma_0 \cdot w_d \cdot k_{oz} \cdot k_z \cdot k_s \cdot \frac{1}{k - 1} \quad [\text{kNm}^{-2}]$$

$$R_p = 26 \cdot 2,0 \cdot 1,645 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot \frac{1}{1,17 - 1} = 201,27 \quad (7)$$

Jelikož skutečný odpor sekce je větší než potřebný ($R_{SK} = 660 \text{ kNm}^{-2} > R_P = 201,27 \text{ kNm}^{-2}$), výztuž **vyhovuje** z hlediska únosnosti tlakovým podmínkám v porubu.

4. Větrání, degazace, klimatizace, bezpečnostní hlediska a opatření

4.1 Větrání

Porub č. 152351 bude odvětráván průchodním větrným proudem. Dobývání porubu bude probíhat v SVO 23. sloje 15. kry. Propočet větrání je proveden pro nejnepříznivější stav, tj. při maximálních délkách úvodních a výdušných důlních děl.

4.1.1 Úvodní větrný proud

Úvodní větry do předmětného SVO navrhuji vést vtažnými překopy 11. patra důlního pole Jan – Karel pro oblast 1., 4. a 11. kry, tj. překopy č. 1696, č. 1790, č. 1940 a dále překopem č. 01194 na odbočku č. 01194 / č. 01194II, kde se odděluje část úvodních větrů pro oblast 1. a 4. kry. Na tuto odbočku budou navíc přiváděny čerstvé větry vedenými paralelní větví, tvořenou důlními díly č. 1696, 1950, 1950B (překopy 11. patra), 01156, 14011/1, 14011 a č. 01194III. Z předmětné odbočky č. 01194/01194II budou čerstvé větry vedeny dále zbývající části překopu č. 01194 a dále překopy č. 01195 a č. 01195A až ke kříži s důlním dílem č. 11412/1, kde se bude oddělovat část úvodních větrů pro oblast 24. sloje v 11. kře. Úvodní větry budou dále vedeny důlními díly č. 01195A (odtud bude separátně větráno důlní dílo č. 11002, popř. dále 11005), 11200, 11218/1 (na kříži s 11200/1 bude začátek SVO) na pracoviště příprav č. 11221 a dále chodbou č. 11200/1, chodbou č. 152301 do porubu č. 152351.

.

4.1.2 Výdušný větrný proud

Výdušné větry z porubu č. 152351 jsem se rozhodl odvádět důlními díly č. 152302, částí 11200/1, 152540, (152540A), 142501/1, 132544, 142502, 142402 I, 142402, 14002 na kříž s překopem 1041 kde bude konec SVO. Tímto překopem budou spojené výdušné větry vedeny do výdušné jámy Do III.

4.1.3 Začátek a konec SVO

Začátek SVO porubu č. 152351 bude na kříži důlních děl č. 11200/1 x 11218. Konec SVO porubu č. 152351 bude na kříži důlních děl č. 14002 x 1041. Jejich situování je zřejmé z příloh č. 9 a č. 14.

4.1.4 Izolace a regulace větrů pro porub č. 152351

Uvnitř SVO porubu č. 152351 ve 23. sloji v 15. kře budou postaveny následující izolace:

Jelikož se jedná o dobývání porubu č. 152351 pod výškovou úrovní 11. patra důlního pole Jan-Karel (podpatro), bude v souladu s platnými předpisy postavena výbuchuvzdorná izolace v chodbě č. 11200/1 mezi úvodní chodbou č. 152301 a výdušnou chodbou č. 152302.

Zkrat mimo SVO porubu č. 152351 tvořený důlními díly č. 142501/1, 132542, 142501, 142401 a 14005 bude výbuchuvzdorně izolován. Situace je zřejmá z přílohy č. 9.

4.1.5 Propočet větrání pro porub č. 152351

Prognóza plynodajnosti pro porub č. 152351 je zpracována v příloze č. 10. Potřebné množství větrů pro ovětrávání porubu č. 152351 při jeho rozjezdu, provozu a likvidaci z hlediska ředění metanu, tvorby metanových vrstev a rychlosti větrů na pracovišti je taktéž v příloze č. 10. Vedení větrů, vyznačení izolačních a regulačních objektů, včetně začátku a konce SVO je pro budoucí porub č. 152351 v příloze č. 9.

Pro fázi dobývání porubu č. 152351 bylo navrženo množství větrů ve výši 1 200 m³/min

Při výklizu sekcí z porubu se tvoří zával, který způsobuje zvýšený odpor pro větry vedené přes porub. Jejich množství bude postupně klesat. Dle rychlosti větrů na pracovišti je určené minimální množství větrů přes porub na 533 m³/min. Při likvidaci porubu může dojít k tvorbě metanových vrstev v místě plenění a na výdušné chodbě. V případě zjištění

zvýšeného výskytu metanu je nutno provést jeho zředění rozfoukáním pomocí duvek, případně lutnovým tahem se vzduchovým ventilátorem.

Pro větrání likvidovaného porubu bude zpracováno povolení vedení větrů neschůdnou cestou, kde budou uvedeny další bezpečnostní opatření (umístění čidel na metan, CO, místa a četnost indikace). SVO porubu č. 152351 bude stabilizováno depresním spádem 431,5 Pa. [10]

V případě potřeby bude negativní regulace porubu provedena na chodbě č. 152540, nebo na chodbách 142502, 142402I, 14002 pomocí zděných nevýbuchuvzdorných izolačních objektů, dřevěných regulačních dveří nebo větrních závěsů.

4.2 Degazace

Při dobývání porubů č. 152351 navrhuji důlní degazaci zavést, během přípravných prací pro předmětný porub se nepředpokládá.

4.3 Klimatizace

Pro zlepšení mikroklimatických podmínek v porubu č. 152351 jsem navrhl v případě nutnosti provádět umělé chlazení důlních větrů. Nasazení mobilní chladicí jednotky (typu DV 150) řešit samostatným technologickým projektem klimatizace.

4.4 Bezpečnostní hlediska a opatření

4.4.1 Protiprašná prevence

Prašnost vznikající při rozpojování horniny a uhlí při těžení na všech přesypech hřeblových a pásových dopravníků navrhuji zneškodňovat následujícími způsoby:

- Při ražbách dlouhých důlních děl i při dobývání uhlí prach zneškodňovat prostřednictvím postřiků umístěných na razících a dobývacích kombajnech a mlžnými děly umístěnými v přípravných důlních dílech.
- Likvidace prachu vystupujícího z lutnových tahů při kombajnových ražbách zajišťovat vhodným odprašovacím zařízením (mokré odlučovače prachu).
- Na všech přesypech pásových a hřeblových dopravníků umístit postřiky.
- V předstihu před dobýváním pro snížení prašnosti provádět zavlažování sloje pomocí dlouhých vrtů z přilehlých chodeb.
- Pracovníky vybavit respirátory a prašnost kontrolovat pravidelným měřením.

Opatření proti samovznícení

Ve všech důlních dílech, která jsou obsahem předmětné diplomové práce dodržet veškerá ustanovení § 182 vyhlášky ČBÚ v Praze č. 22/1989 Sb., týkající se míst s nehořlavou výztuží.

Soubor protizáparových opatření pro jednotlivé ražby bude stanoven v samostatných projektech prevence samovznícení uhlí schválenými závodním dolu závodu ČSA, které budou součástí technologických postupů jednotlivých ražeb. Druh výztuže bude stanoven v technologickém projektu. Případné vícevýlomy ve stropě jednotlivých důlních děl během jejich ražeb budou zakládány inertním materiálem(Bevedol-Bevedan,CP-mix). Během ražeb provádět kontinuální měření CO s vyvedením na ČŘS-dispečink. Umístění čidel stanovit v technologických postupech pro předmětná důlní díla.

V projektu elektroinstalace navrhuji uvést umístění čidel na zjišťování koncentrací CO a CH₄ dle vyhlášky ČBÚ č. 22/89 Sb. v platném znění a vyhlášky ČBÚ č. 165/2002 Sb., ve znění vyhlášky ČBÚ č. 56/2007 Sb. Sledování měření bude vyvedeno na stanoviště stálé inspekční služby.K zajištění odběru požární vody potrubí důlního požárního vodovodu opatřit odbočkami a hydranty pro napojení požárních hadic (vyhláška ČBÚ v Praze č. 2/1994 Sb.). Odbočky instalovat na pásových chodbách v úklonu větším jak 5° ve vzdálenostech co 40 m, na ostatních pásových chodbách ve vzdálenostech po 50 m, u pohonných a vratných stanic pásových dopravníků, u agregátů hydraulické výztuže 10 m až 20 m na vtažné straně a na úvodní chodbě nejvíce 50 m od porubu.

Na začátku a na konci SVO porubu č. 152351 instalovat odbočky pro napojení hydrantů 75.

V místech stanovených vyhláškou ČBÚ v Praze č. 22/1989 Sb., v platném znění rozmístit hasicí prostředky.

Stanovení míry nebezpečí vzniku samovznícení "M - F" dle směrnice generálního ředitele OKD, a. s. č. 05/2009 je pro porub č. 152351 obsahem přílohy č. 8. [10]

Základní opatření prevence samovznícení uhlí:

- Postup porubní fronty rubání č. 152351 předpokládám plynulý a intenzivní v souladu s technickými a organizačními opatřeními.
- Na chodbách na úrovni zálomových hran porubu pravidelně zřizovat náběhové plenty zamezující pronikání důlních větrů do závalu.
- V každé polovině směny provádět detekce na CO v horní úvrati porubů směnovým technikem.
- V případě přerušení dobývání porubu na dobu delší než 3 dny vedení dolu zpracuje předem písemně a bude realizovat soubor organizačních a technických opatření pro zabránění možnosti vzniku samovznícení uhlí ve vyrubaném prostoru v době, kdy provoz bude zastaven.
- Na chodbách č. 152301 a č. 152302 ponechávat od výchozí prorážky 1 tah ztraceného potrubí Js 100 řádně pospojovaného šrouby. Potrubí rozpojovat a přesazovat každých 50 m na základě vývoje vzorků vzdušin a pokynů vedoucího větrání.
- Zajistit připravenost N₂ trasy před rozjezdem porubu pro možnost případného napouštění N₂ do závalových prostor porubu pomocí ztraceného potrubí kladeného po chodbách č. 1523501 a č. 152302.
- Na základě rozborů vzorků vzdušin odebraných suchou a mokrou cestou z oblasti porubu č. 152351 rozhodne závodní dolu o zahájení napouštění dusíku. Současně stanoví místa a množství vypouštěného dusíku.
- K zajištění odběru požární vody bude potrubí důlního požárního vodovodu opatřeno odbočkami a hydranty pro napojení požárních hadic. Odbočky budou umístěny mj. na pásových chodbách v úklonu větším jak 5° ve vzdálenostech co 40 m, na ostatních pásových chodbách ve vzdálenostech po 50 m, u pohonných a vratných stanic pásových dopravníků a nejvíce 50 m od hran porubů.

- Pro dobývání porubu č. 152351 nutno zpracovat projekt prevence samovznícení uhlí, který bude schválen závodním dolu a tento bude součástí technologického postupu porubu.

Kontrolní opatření

Detekci na CO provádět směnovým technikem v každé polovině směny zejména v těchto místech:

- v horních úvrati porubu č. 152351
- před těsnicí větrní přepážkou na výdušné chodbě 152301
- za těsnicí větrní přepážkou na výdušné chodbě 152302

Odběr vzorků vzdušin mokrou cestou provádět 2 x týdně v těchto místech:

- ze závalu porubu č. 152351 na chodbě č. 152302
- na chodbě č. 152302 cca 10 m od chodby č. 11200/1 v neovlivněném PVP (průvodním větrním proudem).

O případných dalších odběrech rozhodne vedoucí větrání.

Odběr vzorků vzdušin suchou cestou provádět 1 x za 14 dnů v tomto místě:

- na chodbě č. 152302 cca v 10 m od chodby č. 11200/1 v neovlivněném PVP.

O případných dalších odběrech rozhodne vedoucí větrání.

Kontinuální měření s vyvedením na stanoviště stálé inspekční služby - dispečink ČŘS nainstalovat:

- čidla CO:

- na začátku SVO porubu č. 152351 na kříži důlních děl č. 11200/1 x 11218. Konec SVO porubu č. 152351 bude na kříži důlních děl č. 14002 x 1041. na začátku SVO 40. sloje 7. kry, tj. na kříži důlních děl dolu Lazy č. 4 0900 / 3 4028 A
- na chodbě č. 152302 cca 10m od 11200/1 - v neovlivněném PVP
- na konci SVO na kříži důlních děl č. 14002 x 1041

- čidla CH₄:

- na horní úvrati porubu č. 152351 na chodbě č. 152302

- na chodbě č. 152302 cca 10 m od chodby č. 11200/1 v neovlivněném PVP.
- na konci SVO.

Havarijní připravenost

Na chodbách č. 152301 a 152302 ve vzdálenosti cca 15m od chodby č. 11200/1 vyznačit místo pro stavbu sádrové hráze, kde nesmí být skladován žádný materiál kromě materiálu pro stavbu hrází.

Na překopech 11. patra zabezpečit dostatečnou havarijní připravenost materiálu pro případnou uzavírku předmětných porubů.

4.4.2 Nebezpečí výbuchu plynů a prachu

Ve všech důlních dílech, která jsou provozována dle tohoto plánu, provést veškerá opatření proti výbuchu plynů a prachu v souladu s vyhláškou ČBÚ v Praze ČBÚ č. 22/1989 Sb., vyhláškou ČBÚ v Praze č. 10/1994 Sb., a rozhodnutím OBÚ v Ostravě spis. zn. S 0300/2008. Případné vícevýlomy ve stropě jednotlivých důlních děl během jejich ražeb budou zakládány inertním materiálem(Bevedol-Bevedan,CP-mix).

Prašnost vznikající při výkonu trhací práce, rozpojování horniny a uhlí, na všech přesypech hřeblových a pásových dopravníků zneškodňovat způsoby, uvedenými v bodě o opatření proti prašnosti.

Protivýbuchové uzávěry zřizovat dle požadavků vyhlášky ČBÚ v Praze č. 22/1989 [5], Sb., v platném znění a dle vyhlášky ČBÚ v Praze č. 10/1994 Sb.

4.5 Protipožární prevence

4.5.1 Protipožární prevence při ražbách

K zajištění odběru požární vody navrhuji potrubí důlního požárního vodovodu opatřit odbočkami a hydranty pro napojení požárních hadic podle ON 446430. Odbočky na pásových chodbách umístit v úklonu větším než 5° ve vzdálenostech max. každých 40 m, na ostatních pásových chodbách ve vzdálenostech po 50 m. Odbočky nainstalovat rovněž u všech pohonných a vratných stanic pásových dopravníků. Na začátku a konci SVO namontovat odbočky pro napojení hydrantů 75 ("B").

Na všech ostatních místech stanovených v souladu s bezpečnostními předpisy, podle vyhlášky ČBÚ 22 / 89 Sb., v platném znění [5], rozmístit hasící prostředky. Vícevýlomy, vzniklé při ražbě, zakládát inertním materiálem. Při ražení chodeb vzniká v plynujících dolech nebezpečí zapálení metanovzdušné směsi. Proto je nutno dodržovat tato opatření:

- V celém separátně větraném důlním díle nesmí obsah CH_4 překročit 1 %. Při překročení 1 % musí být ražba zastavena až do poklesu metanu pod tuto hodnotu.
- Součástí razicího kombajnu musí být skrápěcí zařízení o vydatnosti min. $120 \text{ l} / \text{min}^{-1}$ při tlaku 1 MPa. Vodní mlhová clona musí zasáhnout válec na vzdálenost alespoň 30 cm od rozpojovacího orgánu. Při poklesu tlaku vody se automaticky vypne kombajn.
- Důlní požární vodovod musí být ukončen s odbočkou s hydrantem, která nesmí být ve větší vzdálenosti než 40 m od čelby (pracoviště). V blízkosti odbočky musí být umístěná hadicová skříň. Délka hadic musí umožnit zásah v čelbě.
- Jestliže kombajn je vybaven pouze vnějším postřikem, musí být přívod vody od hydrantu důlního požárního vodovodu trvale prodloužen ke stanovišti kombajnéra hadicovým tahem o minimální světlosti J_s 50 mm. Pro možnost okamžitého zásahu musí mít hadicový tah odpovídající tlak a v blízkosti stanoviště kombajnéra musí být opatřen ventilem s napojenou požární "C" hadicí a proudnicí.
- V blízkosti razicího kombajnu musí být umístěno nejméně 5 ks hasicích přístrojů.
- Před spuštěním řezného orgánu kombajnu musí být změřena koncentrace CH_4 na pracovišti v nejvyšším místě profilu i u počvy.

- V blízkosti řezného orgánu kombajnu (maximálně 3 m) musí být zajištěna stálá indikace CH₄ metanoměrem.
- V případě zapálení metanu je zakázáno vypínat v postižené oblasti elektrickou energii, pokud by současně vypnul elektrický proud ventilátoru separátně větraného postiženého důlního díla.

4.5.2 Protipožární prevence při dobývání

- V celém větrném proudu důlního díla nesmí obsah CH₄ překročit 1 %. Při překročení 1 % musí být dobývání zastaveno až do poklesu metanu na tuto hodnotu.
- Součástí dobývacího kombajnu musí být skrápěcí zařízení o vydatnosti min. 2 x 90 l min⁻¹ při tlaku 1 MPa. Při poklesu tlaku vody se automaticky kombajn vypne.
- Po celé délce porubu musí být položen hadicový tah vhodně chráněný proti poškození o minimální světlosti Js 50 mm, který musí být pod stálým tlakem vody po celou dobu rozpojování hornin. Hadicový tah musí být osazen odbočkami s "C"ventily ve vzdálenosti max. 40 m.
- Jestliže je kombajn vybaven pouze vnějším postřikem musí být na hadicový tah napojená zavodněná požární "C" hadice osazená proudnicí.
- V technologickém postupu porubu musí být uveden počet, typ a rozmístění hasících přístrojů včetně rozmístění požárních hadic a proudnic.

4.6 Opatření proti otřesům

Část horského masivu v ploše 15. kry, důlního pole Doubrava, která je vymezená počvou sloje č. 21 a hranicí efektivního podloží sloje č. 25 byla stanoviskem závodního dolu závodu ČSA ze dne 2009-09-17 a na základě souhlasného stanoviska Green Gas DPB, a. s. ev. č. 06-868 ze dne 2009-09-08 zařazena jako masiv, kde nehrozí nebezpečí otřesů.

4.7 Odvodnění

Odpadní technologickou vodou z přípravných ražeb a z porubu č. 152351 navrhuji pomocí odpadního potrubí Js 100 odvádět do náraží a čerpací stanice 11. patra. Z čerpací stanice 11. patra důlní vodu přečerpávat do hlavní čerpací stanice, nacházející se v náraží 9. patra a dále jámou Jan na povrch. Na povrchu důlní vodu odvádět se souhlasem podniku pro provoz a využití důlních toků - Povodí Odry do Karvinského potoka.

Ve všech výše uvedených důlních dílech na základě jejich prostorového uložení navrhuji instalovat v místech, kde hrozí nebezpečí zatopení celého průřezu díla, automatické zařízení pro signalizaci zvýšení hladiny vody s vyvedením sledování na pracoviště stálé inspekční služby. Tato místa stanovit v technologickém projektu a uvést v technologickém postupu.

4.8 Opatření proti průvalu vod a bahnin

Z hlediska hydrogeologie se nepředpokládá ohrožení porubu č. 152351 průvaly vod a bahnin.

5. Technicko-ekonomické hodnocení návrhu

V poslední části mé diplomové práce jsem provedl stručné zhodnocení hlavních technicko - ekonomických ukazatelů příprav a dobývání, které nejvíce ovlivňují náklady na tunu vydobytého nerostu z navrhovaného porubu č. 152351.

5.1 Materiálové a mzdové náklady na ražbu

Materiálové a mzdové náklady na ražbu navrhnutých důlních děl, které jsou uvedeny v tabulce č.1, se pohybují ve výši **52 125 968 ,- Kč**.

číslo důlního díla, profil	délka [m]	prov. dny	počet směn	mzda za ražbu [Kč]	materiál. náklady [Kč]	Celkem [Kč]
152301, K18	745	99	1887	2 598 858,-	19 869 150,-	22 468 008,-
152302, K16	633	79	1503	1 979 945,-	16 420 020,-	18 399 965,-
152351, ROV	210	23	443	574 560,-	6 001 800,-	6 576 360,-
152351/1, ROV	210	18	333	424 935,-	4 256 700,-	4 681 635,-
Celkem						125 968,-

Tabulka č. 1: Materiálové a mzdové náklady na ražbu

5.2 Odpisy za technologii

Další položkou nákladů jsou odpisy z ceny všech použitých strojů a mechanismů. Roční odpisová sazba je u všech těchto strojů a zařízení 16 %. V této části hodnocení provedu výpočet nákladů (odpisů) na výztuže Fazos 15/33N , dobývací kombajn KSW 460, stěnový hřeblový dopravník Rybník 850, hydraulické agregáty HA 80/320, podporubové zařízení PZF 02 a drtič uhlí typu DU 1 P7. Tyto náklady jsou uvedené v tabulce č. 2.

název zařízení	cena za 1 ks [Kč]	měsíční odpis [Kč]	počet [ks]	počet [měsíců]	celkový odpis [Kč]
Fazos 15/33POz-MD	2 480 000,-	26867,-	140	5	4 806 900,-
KSW 460	58 205 000,-	630 554,-	1	5	3 152 771,-
Rybník 850	39 800 000,-	431 167,-	1	5	2 155 833,-
HA 80 / 320	580 000,-	6 283,-	4	5	125 668,-
PZF 02+drtič DU 1P7	22 000 000,-	238 333,-	1	5	1 191 667,-
Celkem					11 432 839,-

Tabulka 2: Odpisy z cen použitých strojů a zařízení

Další položkou je instalace vybavení porubů. Celkové náklady na renovaci, dopravu a novou instalaci 1 sekce se pohybují ve výši cca 100 tisíc Kč. Náklady na renovaci, dopravu a novou instalaci výztuže jsou uvedeny v tabulce č. 3.

porub	počet sekcí [ks]	náklady na 1 sekci [Kč]	celkové náklady [Kč]
č. 152351	140	99 528	13 933 920

Tabulka 3: Náklady na instalaci vybavení porubů

5.3 Přímé mzdové náklady

Mzdové náklady při provozu porubu č. 152351 jsou uvedeny v tabulce č. 4.

profese	směny za den	průměrná mzda za den [Kč]	počet pracovních dnů	mzdy celkem [Kč]
práce v porubu	50	3 823,-	150	28 672 500,-
údržba stroj.zařízení	16	2 858,-	150	7 250 400,-
obsluha odtěžení	5	2 857,-	150	2 276 100,-
podvlakování a údržba DDD	2	2 877,-	150	1 750 200,-
doprava materiálu	4	2 567,-	150	3 034 800,-
bezpečnost	1	2 856,-	150	411 450,-
plenění DDD	4	2 856,-	150	2 468 700,-
elektromontér	4	3021,-	150	1 812 600,-
Celkem				47 676 750,-

Tabulka 4: Mzdové náklady při provozu porubu č. 15 2351

5.4 Náklady na elektrickou energii

Rovněž je nutno zohlednit náklady na elektrickou energii. Ve výpočtu jsem určil celkovou spotřebu elektrické energie za celkový provozní čas porubů. Při výpočtu jsem použil cenu 2210 Kč / MWh, za kterou v současné době odebírá závod ČSA elektrickou energii od dodavatelů. Výpočet jsem provedl pouze pro dominantní spotřebiče el. energie. Tyto náklady na spotřebovanou energii jsou uvedeny v tabulce č. 5.

zařízení	výkon kW	doba provozu [hodin]	spotřeba [MWh]	cena [Kč]
pásové dopravníky	990	2 400	2 376	5 227 200,-
porubový dopravník	630	1 800	1 134	2 494 800,-
podporubový dopravník	200	1 800	360	792 000,-
kombajn	750	1 800	1 350	2 970 000,-
agregáty	600	3 600	2 160	4 752 000,-
drtič	100	1 800	180	396 000,-
Celkem				16 632 000,-

Tabulka 5: Náklady na spotřebovanou elektrickou energii

5.5 Ostatní náklady na pracovní sílu

Další náklady na pracovní sílu, kromě mzdových, jsou uvedeny v tabulce č.6

náklady	cena na směnu [Kč]
osobní (sociální a zdravotní pojištění)	673,-
zákonné sociální (nápoje, svačiny, zák. pojištění, lék. prohlídky ...)	209,-
ostatní sociální (příspěvky na rekreaci, firemní odměny ...)	42,-
ostatní (osobní a ochr. pomůcky, prádlo, očista, lampy, masky ...)	751,-
Celkem	1 675,-

Tabulka 6: Náklady na pracovní sílu

Při předpokládaném počtu 180 směn za den a uvažovaných 150 provozních dnech při dobývání v předmětném porubu a počtu 19 směn za den a 216 pracovních dnech při ražbách se tyto náklady pohybují ve výši **30 846 800,- Kč**.

5.6 Souhrn nákladů

Celkové náklady budou rovněž ovlivněny náklady na materiál spotřebovaný při ražbách a dobývání a údržbě strojního zařízení, platy pracovníků ostatních obslužných profesí a dalšími náklady, které je nutné vynaložit, aby byl proces dobývání plynulý a bezproblémový. Náklady, které jsem v této kapitole vyhodnocoval, jsou uvedeny v tabulce č. 7 a jejich výsledná hodnota je rovna částce **172 698 277,- Kč**.

položka	náklady [Kč]
náklady na ražby	52 125 968,-
odpisy za technologii	11 482 839,-
náklady na instalaci porubu	13 933 920,-
přímé mzdové náklady	47 676 750,-
náklady na elektrickou energii	16 632 000,-
ostatní náklady na pracovní sílu	30 846 800,-
Celkem	172 698 277,-

Tabulka 7: Souhrn vyhodnocených nákladů

Při 699 kt vytěžitelných zásob z porubu č. 152351 tedy výše uvedené náklady zatěžují 1 tunu z tohoto porubu částkou 828,20,- Kč, přičemž výkupní cena 1 tuny uhlí vytěženého na Dole Karviná činí v současné době 1 534,- Kč.

V této kapitole je tedy podán pouze výčet některých stěžejních nákladů ovlivňujících zatížení nákladů na 1 tunu vydobytého nerostu. Ten je dále ovlivněn dalšími faktory (doprava materiálu a odtěžení, překopní ražby, vybavování a likvidace porubů, úprava uhlí, režijní náklady atd.), znamenajícími další zatížení nákladů na tunu nerostu.

6. Závěr

Ve své závěrečné práci jsem měl za úkol navrhnout přípravu a dobývání 23. sloje v 15. kře v důlním poli Doubrava závodu ČSA, dolu Karviná. Vycházel jsem přitom ze zkušeností a poznatků, které jsem získal během studia na VŠB - TU v Ostravě, své odborné praxe na dole a konzultací s profesními pracovníky Dolu Karviná. Podle zásad pro vypracování diplomové práce jsem postupně zpracovával jednotlivé dílčí kapitoly.

Po úvodu jsem v kapitole 2. stručně shrnul bohatou historii důlního pole Doubrava. Na charakteristiku důlně – geologických podmínek v dobývacím prostoru tohoto pole jsem se zaměřil v kapitole 2.4. Zde jsem se věnoval geologické stavbě dobývacího prostoru Doubrava a to především úložním poměrům, tektonice a stratigrafii. Dále jsem zde popsal geologickou stavbu 23. sloje 15. kry, hlavně její úložní poměry a bilančnost. V kapitole 3. jsem popsal otvirkové a přípravné práce v dotčené oblasti pro porubový blok č. 152351 , na který je tato práce především zaměřena z ohledem na technologii ražení, dopravu a větrání. Kapitola 3.2.4 se specializuje na popis technologie dobývání se zaměřením na nejdůležitější zařízení porubů, které jsou dobývací kombajn, mechanizovaná výztuž

a hřeblový dopravník. V kapitole 4.4 se zabývám bezpečnostními opatřeními, která je nutno dodržovat pro práci v přípravných dílech a porubech. Dále se zde zabývám výpočtem větrání pro porub č. 152351 a konečně v poslední kapitole 5. uvádím technicko - ekonomické výpočty shrnující efektivnost dobývání porubu č. 152351

Snažil jsem se o co nejoptimálnější řešení zadaného tématu s ohledem na ekonomický přínos a všechny další specifické podmínky, ve kterých se předmětná sloj nachází.

Závěrem bych chtěl poděkovat svému vedoucímu závěrečné práce Ing. Petru Urbanovi, Ph.D. z institutu hornického inženýrství a bezpečnosti hornicko - geologické fakulty VŠB - TU v Ostravě za odborné rady a metodické vedení.

Rovněž děkuji svému konzultantovi - technikovi odboru přípravy výroby dolu ČSA Ing. Jiřímu Bilanovi a ostatním pracovníkům OPV, kteří mi byli nápomocni při zajišťování potřebných podkladů a materiálů a pomohli radou při zpracování této práce.

Seznam příloh

1. Situace ker závod ČSA dolu Karviná včetně hlavních tektonických linií
2. Profil vrtu č. 2655
3. Mapa využití zásob 23. sloje 15.kry závodu ČSA dolu Karviná
4. Příčný řez chodbou č. 152301
5. Příčný řez chodbou č. 152302
6. Příčný řez chodbou č. 152351
7. Příčný řez chodbou č. 152351/1
8. Stanovení kriteria „M – F“ pro porub č. 152351
9. Schéma větrání porubu č.152351
10. Prognóza plynodajnosti a výpočet větrání porubu č. 152351
11. Porubní plán porubu č. 152351
12. Spodní úvrat' porubu č. 152351
13. Vrchní úvrat' porubu č. 152351
14. Mapa 23. sloje 15. kry závodu ČSA dolu Karviná

Seznam tabulek

Tabulka 1 Materiálové a mzdové náklady na ražbu	36
Tabulka 2 Odpisy z cen použitých strojů a zařízení	38
Tabulka 3 Náklady na instalaci vybavení porubů	39
Tabulka 4 Mzdové náklady při provozu porubu č. 15 2351	39
Tabulka 5 Náklady na spotřebovanou elektrickou energii	39
Tabulka 6 Náklady na pracovní sílu	39
Tabulka 7 Souhrn vyhodnocených nákladů	40

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Situace důlních polí OKR	str. 2
Obrázek č. 2: Kombajn AM 50	str. 13
Obrázek č. 3: Kombajn KSW 460 NE	str. 21
Obrázek č. 4: Mechanizovaná výztuž FAZOS 15/33 POZ-MD	str. 24

Seznam použitých zkratk

CO	Oxid uhelnatý
CŘS	Centrální řídicí stanoviště
ČBÚ	Český báňský úřad
ČSN	Československá (Česká) státní norma
CH ₄	Metan
J _s	Jmenovitá světlost potrubí
k	Součinitel nakypření
k _{oz}	Součinitel vlivu opožďování závalu
k _s	Součinitel samonosnosti vrstev
kW	Elektrický výkon
k _z	Součinitel způsobu likvidace vydobytych prostor
l _{zp}	Šířka zajištěného prostoru porubu
Mp	celková metráž v šech přípravných důlních děl a výchozích prorážek porubů
MPa	Mega Pascal
O	Odpisy uhlí
OKD, a.s.	Název obchodní společnosti
OO-O-16	Typ ocelové obloukové výztuže
OO-O-18	Typ ocelové obloukové výztuže
R	Potřebný odpor výztuže
ROV	Ocelový výztuž pro prorážku
Sp	Směrné číslo příprav
SVO	Samostatný větrní okruh
T	Celkové vytěžitelné zásoby uhlí
TH 29	Hmotnostní stupeň
V	Výrubnost
Vd	Obchodní skupina uhlí

Seznam použité literatury

1. Grygárek, J., Vítek, A.: Příprava výroby v dolech a projektování.
Skripta VŠB –TU Ostrava, 1996
2. Prokop, P.: Důlní větrání a technika bezpečnosti. Skripta VŠB – TU
Ostrava, 2002
3. Grygárek, J., Hudeček, Z.: Základy hornictví. Skripta VŠB – TU Ostrava
4. Gondek, H., Ševčík, Z.: Těžební a zpracovatelské stroje.
5. Vyhláška ČBÚ č. 22 / 1989 Sb.
6. Vyhláška ČBÚ č. 659/2004 Sb.
7. Vyhláška ČBÚ č. 2/1994 Sb.
8. Zákon č. 44 / 1988 Sb., (Horní zákon) v platném znění
9. Instrukce č. 15 VVUÚ Ostrava – Radvance,
10. Směrnice GR OKD, a.s. č. 5/2009
11. Interní materiály Dolu ČSA , POPD – příprava a dobývání porubu č. 152351 ve 23.
sloji, v 15. kře v důlním poli Doubrava závodu ČSA, Dolu Karviná v Karviné